

2/7/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02672922

METHOD OF JOINTNG INTEGRATED CIRCUIT

PUB. NO.: 63-289822 [JP 63289822 A]  
PUBLISHED: November 28, 1988 (19881128)  
INVENTOR(s): UIRIAMU FURANKU GURAHAMU  
MERU OOGIYUSUTEIN ROFUAANO  
BAIRON KURISUTOSU SAIADDEISU  
APPLICANT(s): E I DU PONT DE NEMOURS & CO [000706] (A Non-Japanese Company  
or Corporation), US (United States of America)  
63-074837 [JP 8874837]  
APPL. NO.: March 30, 1988 (19880330)  
FILED: 7-88,141 [US 88141-1987], US (United States of America),  
PRIORITY: August 21, 1987 (19870821)  
7-31,793 [US 31793-1987], US (United States of America),  
March 30, 1987 (19870330)

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-289822

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 21/52  
// C 09 J 5/00

識別記号

J G R

庁内整理番号

C-8728-5F  
8016-4J

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月28日

審査請求 未請求 請求項の数 15 (全10頁)

⑮ 発明の名称 集積回路チップの接合方法

⑯ 特 願 昭63-74837

⑰ 出 願 昭63(1988)3月30日

優先権主張 ⑱ 1987年8月21日 ⑲ 米国(U S) ⑳ 088,141

⑳ 発 明 者

ウィリアム・フラン  
ク・グラハム

アメリカ合衆国、ペルシルバニア州 19350, ランデンバ  
ーグ、ブライアーウッド・コート 8

㉑ 発 明 者

メル・オーギュステイ  
ン・ロフアーノ

アメリカ合衆国、ペルシルバニア州 19348, ケネット・  
スクニア、パートリッジ・ウェイ 207

㉒ 出 願 人

イー・アイ・デュボ  
ン・ドウ・ヌムール・  
アンド・カンパニー

アメリカ合衆国、デラウェア州、ウィルミントン、マーケ  
ット・ストリート 1007

㉓ 代 理 人

弁理士 鈴江 武彦 外2名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

集積回路チップの接合方法

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一つの寸法が集積回路チップの接合方法の寸法と実質的に等しいかまたはそれより大きい、非オレフィン性の、実質的にアモルファスであり、溶媒を含まない、 $T_g$ が30℃以上であり、 $T_b$ が-30℃以下であり、 $SV$ が1.0wt%未満であり、抽出され得るイオンが10ppm(重量)未満である熱溶融性ポリマーの連続フィラメントを形成する工程、前記フィラメントを切断し、集積回路チップの接合方法の寸法と実質的に等しいかまたはそれより大きい接合パッドを形成する工程、少なくとも1つの表面の温度がアモルファスの $T_g$ を越えるように、基板と集積回路チップの双方の表面を同時に予熱する工程、基板から接合パッドに熱を移動させるために少しの圧力を加えて、加熱された基板表面上

に接合パッドを置き、接合剤の流れを生ぜしめることなく接合剤を軟化させる工程、集積回路チップの上に加熱された接合剤パッドを置く工程、集積回路チップに高圧を加えることによって基板に集積回路チップをラミネートし、接合剤パッドの厚さを5秒間に0.5~5%減少させる工程、および集積回路チップへの圧力を解放し、ラミネートされたチップアセンブリーを冷却する工程を具備する、集積回路チップを、高い表面エネルギーを有する基板の被接合面に急速に接合する方法。

(2) 前記ラミネート工程において、前記接合パッドをパターン状の洗浄作用に供する特許請求の範囲第1項記載の方法。

(3) 前記基板および集積回路は、不活性加熱ガスからの直接の熱移動により加熱される特許請求の範囲第1項記載の方法。

(4) 前記基板は金属リードフレームである特許請求の範囲第1項記載の方法。

(5) 前記基板はセラミック酸化物である特許請求の範囲第1項記載の方法。

(6) 前記セラミック酸化物はアルミナである特許請求の範囲第1項記載の方法。

(7) 前記基板は有機ポリマーからなる特許請求の範囲第1項記載の方法。

(8) 前記基板はガラスが充填されたエポキシポリマーである特許請求の範囲第1項記載の方法。

(9) 前記接着剤は、低い未充填引張弾性率、140℃未満のTg、およびラミネート温度において1MPa.s未満の粘度を有するコンプライアントポリマーからなる特許請求の範囲第1項記載の方法。

(10) 前記接着剤は、高い未充填引張弾性率、140℃以上のTg、およびラミネート温度において5000MPa.s未満の粘度を有する剛性ポリマーからなる特許請求の範囲第1項記載の方法。

(11) 前記接着剤は、コンプライアントポリマーと剛性ポリマーとの混合物からなる特許請求の範囲第1項記載の方法。

(12) 前記接着剤は、微細な熱伝導性固体粒子が充填されている特許請求の範囲第1項記載の方法。

#### [産業上の利用分野]

本発明は、集積回路チップを、リードフレームのような基板に接合する方法に関する。

#### [従来の技術]

集積回路アセンブリーの大量生産において、プロセスの生産性に特に重要な工程は、集積回路チップを基板に接合する工程である。そのような基板は、リードフレーム、MLCチップ、ダイオード、石英の結晶等である。これまで、この工程は、共融プロセス、無機バインダー、充填剤入りエポキシ接着剤によりICチップを接合することにより行われていた。無機バインダー、充填剤入りエポキシ接着剤を用いる場合には、アセンブリーはアセンブリーラインから除かなければならず、更に何らかの方法で処理しなければならない。例えば、無機バインダーの場合には、アセンブリーは無機バインダーの焼結およびICチップの基板への接合を実施するため、焼成工程に供されねばならず、そのため2時間またはしばしばそれ以上、アセンブリーシーケンスから除かれる。同様に、

方法。

(13) 前記熱伝導性固体は、酸である特許請求の範囲第1項記載の方法。

(14) 前記接着剤は、ポリアリーレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルイミド、ナイロンポリマーおよびコポリマー、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキシド、ポリエステルおよびコポリエステル、アクリルおよびメタクリルポリマーおよびコポリマー、ブタジエンとスチレンとのコポリマー、ブタジエンとアクリロニトリルとのコポリマー、ブタジエンとアクリレートまたはメタクリレートとのコポリマー、スチレンとアクリレートまたはメタクリレートとのコポリマー、およびこれらの適合し得る混合物から選択されたものである特許請求の範囲第1項記載の方法。

(15) 特許請求の範囲第1項の記載の方法によりリードフレームにラミネートされた集積回路を具備する電子パッケージ。

#### 3. 発明の詳細な説明

充填剤入りエポキシ接着剤を用いる場合には、エポキシ樹脂の硬化（架橋）を行なうため、アセンブリーはアセンブリーシーケンスから除かれる。硬化（架橋）の完了までには、数分から1時間が必要である。

#### [発明が解決しようとする課題]

上述の記載から、基板へのICチップの適切な接合を、連続組立てが可能に速く行なう方法に対する強い要求があることは明白である。そのようなプロセスの主要な目的は、高い処理量、高い収率、改良された素子の信頼性、および低いコストである。

これらの主要な目的を達成するためには、接合システムは、ICチップが直接かつ直ちにワイヤボンディングにもたらされるような、高度にオートメカされたインラインシステムに適合し得る二次的な目的に合致することが必要である。

なお、公知文献として以下のものがある。

米国特許第3446654号には、導電性物質と導電性接着剤として用いられる選択された塩を

含む熱溶融性ポリアリーレンポリエーテルが記載されている。

米国特許第3772248号には、充填剤を含むかまたは含まない良好な接着剤として、フルオロ脂肪族結合のポリエーテル（ポリアリールスルホン）が記載されている。

米国特許第3926916号には、誘電性ポリマーバインダーとその表面が酸化されたアルミニウム粒子とからなる誘電組成物が記載されている。

米国特許第3978378号には、樹脂組成物を導電性とするために、50容積%以上の銅とアルカリ金属塩を添加することが記載されている。

米国特許第4233103号には、グリアタック接着剤として、ポリイミド樹脂とGa/Sn共融物およびAuの合金との混合物、および半導体を基板に接合する方法が記載されている。

米国特許第4377652号には、導電性成分のための接着剤としての芳香族ポリアミド-ポリイミドの使用が記載されている。

米国特許第4395527号、第4480000

9号および第4499149号には、断熱性ポリシロキサンユニットを有し、導電物質粒子が内に分散されたポリイミドからなるダイ接着剤が記載されている。

欧州特許第14-599号には、半導体装置のためのコーティングとして有用な芳香族シリコンが記載されている。

欧州特許第51-165号には、熱溶融性ポリマーを有するICパッケージ、およびポリエチレンおよびポリプロピレン等のいくつかのポリマーが記載されている。

欧州特許第90-151号には、ポリマーと、導電性非金属コアを有する金属被覆ファイバーとからなる導電性接着剤として用いられる複合体が記載されている。

欧州特許第163-518A号には、電子部品へのコーティング材料として用いられる、熱溶融性および熱安定性ポリアミド酸、ポリ（アミド-イミド）、ポリ（エステル-イミド）およびポリ（アミド-イミド）ポリマーが記載されている。

日本特許出願第51-04007号には、エラストマー性ポリマーマトリックスに分散された導電性粒子からなる、電子部品のための接合材料が記載されている。

「耐熱性材料およびその電気および電子装置への使用」平井ら著、有機合成KK、Shi 42, No. 11: 1074-80 (1984)には、電気および電子装置へ使用される、耐熱性ポリマー材料としてのポリエーテルエーテルケトンが記載されている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、以下の工程を具備する、集積回路チップを、高い表面エネルギーを有する基板の被接合面に急速に接合する方法を提供するものである。

(1) 少なくとも一つの寸法が集積回路チップの積層方法の寸法と実質的に等しいかまたはそれより大きい、非オレフィン性の、実質的にアモルファスであり、溶媒を含まない、熱溶融性ポリマーの連続フィラメントを形成する工程。該ポリマー

は、T<sub>g</sub>が30℃以上であり、T<sub>b</sub>が-30℃以下であり、S<sub>v</sub>が1.0vol%未満であり、抽出され得るイオンが10ppm（重量）未満である。

(2) 前記フィラメントを切断し、集積回路チップの積層方法の寸法と実質的に等しいかまたはそれより大きい積層方法の寸法と25~125ミクロンの太さを有する接着パッドを形成する工程。

(3) 少なくとも1つの表面の温度がアモルファスのT<sub>g</sub>を超えるように、基板と集積回路チップの双方の表面を同時に予熱する工程。

(4) 基板から接着パッドに熱を移動させるために少しの圧力を加えて、加熱された基板表面上に接着パッドを置き、接着剤の流れを生ぜしめることなく接着剤を軟化させる工程。

(5) 集積回路チップの上に加熱された接着剤パッドを置く工程。

(6) 集積回路チップに高圧を加えることによって基板に集積回路チップをラミネートし、接着剤パッドの厚さを5秒間に0.5~5%減少させる工程。

(7) 集積回路チップへの圧力を解放し、ラミネートされたチップアセンブリーを冷却する工程。

〔実施例〕

第1図は、金属リードフレーム基板上の集積回路チップアセンブリーの分解図である。特に、チップが位置する領域5内の金属リードフレーム7の上面とICチップの下面との間に、接着パッド3が介在している。

本発明の方法の工程を示す第2図において、上述のように特徴づけられている、非オレフィン性の、実質的にアモルファスであり、溶媒を含まない、熱溶解性ポリマーの連続フィラメントは、矩形ICチップの一つの辺と略同一の幅のリボン3の配列を有している。このリボン3は、ICチップの他の辺とはほぼ同じ長さに切断される。リボンの厚さは25～125ミクロンである。

同時に、ICチップ1とリードフレーム基板5の双方の表面を、接着パッド4に対向するそれらの少なくとも一方の表面温度が接着剤のガラス転移点(T<sub>g</sub>)を超えるように、加熱する。次に、

マーの基本的特性は、T<sub>g</sub>が30℃以上好ましくは50℃以上であり、T<sub>b</sub>が30℃以下であり、S<sub>v</sub>が1.0vol%未満であり、抽出され得るイオンが10ppm(重量)未満である。これらの特性のいくつかは、急速接合、充分な接合(接着)強度、およびエージングおよび長期間の使用によっても変化の度合いが少ないことという基本的特性を均一に得るために必要である。

実用上の問題として、このプロセスに有用とされるポリマーの最大T<sub>g</sub>は300～400℃である。もちろん、それより高いT<sub>g</sub>を有するポリマーは、接合のために適切な粘度まで加熱することは困難である。

非オレフィン性は、金属、アルミナ、およびシリカのような高い表面エネルギーの基板への良好な接合を得るために必要である。一方、T<sub>g</sub>およびT<sub>b</sub>の制限は、高い温度で急速かつ高強度の接合に適するレオロジーを与えるために必要である。水吸収性および抽出し得るイオンに対する限定は、これらの材料と基板との間の接合が長期間劣化し

図示しない包み装置により、リードフレーム基板の加熱面に接着パッドを置き、パッド4の設置を確実にし基板から接着パッドに熱を移動させるために少しの圧力を加え、それによって接着剤の流れを生ぜしめることなく接着剤を軟化させる。そして、集積回路チップ1を機械的手段により接着パッド4の上に置き、接着剤パッドの厚さを5秒間に0.5～5%、好ましくは2秒間またはそれ以内に1%減少させるに充分な高圧を加えることによって基板に集積回路チップをラミネートする。ラミネートが完了すると、集積回路チップへの圧力を解放し、ラミネートされたチップアセンブリーを冷却する。ラミネートされたICチップ1を有するリードフレーム5を他の位置に運び、ワイヤボンディングや他の機能電子部品の挿入のような処理を行なう。

A. 接着材料

本発明で用いられる接着材料は、非オレフィン性の、ほぼアモルファスであり、実質的に溶媒を含まない、熱溶解性ポリマーである。このポリ

ないために必要である。

上記基準に合致する特性を有する非オレフィン性ポリマー材料として、次の広い範囲の材料が使用可能である。即ち、ポリアリーレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルイミド、ナイロンポリマーおよびコポリマー、ポリカーボネート、ポリフェニレンオキシド、ポリニステルおよびコポリエステル、アクリルおよびメタクリルポリマーおよびコポリマー、ブタジエンとスチレンとのコポリマー、ブタジエンとアクリロニトリルとのコポリマー、ブタジエンとアクリレートまたはメタクリレートとのコポリマー、スチレンとアクリレートまたはメタクリレートとのコポリマー、およびこれらの適合し得る混合物である。なお、本明細書において用いている「コポリマー」なる語は、ビポリマーだけでなくターポリマーや他のマルチポリマーをも含む。

このリストから、ポリマーの化学的組成は、ポリマーが、充填剤を含みまたは含まずに、上述の

基準すべてを満足する限りそれ自体阻害性はない。

本発明で用いている接着剤は、実質量の揮発性溶媒を含有することも必要である。熱く接着プロセスにおいて泡およびボイドの形成を防止するためには、そのような溶媒の量は約5重量%未満、好ましくは1重量%以下またはそれより少ない量である。その様な低い溶媒の量は、接着剤が常温で粘着性を持たないために好ましい。

更に、本発明に用いられる接着剤は、アモルファス、即ち非晶質である必要がある。なぜなら、高度に結晶性のポリマーは、冷却により基板から離れてしまう。

多くの用途において、このプロセスに用いられる接着剤をより熱伝導性または電気伝導性にすることが望ましい。このことは、Ag、Au、Cu、Pd/Ag、Ni等の導電性金属の微細な粒子を添加することによりなされる。その量は、全接着剤容積の50%を超えてはならず、好ましくは30%以下である。充填材が約50%を超えると、強度特性の劣化が生ずる。

1ミル(25ミクロン)未満であると、取扱い特に設置が困難となる。従って、リボンの厚さは、ICと基板との高い接合強度を得るに十分な接着剤の量を提供する、25~50ミクロンが好ましい。どの場合にも、切断された接着パッドの厚さは25~125、好ましくは25~50ミクロンである。

多くの場合、接着パッドは、接合されるべきチップとはほぼ同じかまたは少し大きいサイズであるのが好ましい。しかし、パッドの相対的サイズは、強い接合を提供するに十分な接着剤が存在する限り、それほど厳密なものではない。接着パッドの表面積は、接合される部分の表面積の80%以上、好ましくは90%以上がよい。

本発明の方法に用いられる接着剤は、溶液流延法や溶融押し出し法のような通常の方法により、適当な形状に成形可能である。テープキャストの為の適切な方法は、米国特許第4536535号および第4613648号に示されている。キャストが完了すると、シートは適当な幅

充填材を含有するにせよしないにせよ、ポリマー接着材料は、一回の切断でICチップに接着されるに適切なサイズのパッドに形成されるように、フィラメント状とされる。また、接着剤は、接着される部分とはほぼ同一の幅のリボン状に形成されてもよく、それは一回の切断で、接合されるべきICチップの他の寸法と略等しいパッドを形成する長さの切断される。同様に、接着剤は、接合されるべきICチップの横方向の端部と略同一の断面を有するモノフィラメントとして形成され得る。このフィラメントは、適当な太さにスライスされ、本発明のプロセスに用いられる。他の形態は、フィラメントの端部を軟化させ、基板と接触させることにより少量のポリマーを運び、極めて小さなIC(<50ミル)の接合に用いられる細いフィラメントである。

もちろん、接着剤の厚さは、有効な接合のためには十分な接着強度を提供するに充分なものでなければならぬ。しかし、接着剤の厚さが5ミル(127ミクロン)を超えると、接着がおそすぎ、

に裂かれ、得られたリボンは、使用のためスプールに巻かれる。

#### B. 基板

本発明の方法は、ICチップを高い表面エネルギーのどのような基板に接合するためにも用いることが出来る。従って、本発明は、有機基板、セラミック、金属および金属をコアとする基板を用いることが出来る。

有機基板としては、それらのすべてに銅箔がラミネートされている、エポキシが含まれた紙およびグラスファイバー、フェノール樹脂が含まれた紙、およびポリイミドを用いることが出来る。

セラミック基板としては、セラミック酸化物、特にアルミナおよびシリカがある。しかし、スクリーン印刷されたコンダクター、レジスターおよび誘電層膜から、および未処理テープから得たような、予め焼成された、パターン状の基板を用いることも可能である。他のセラミック基板としては、BaO、Al<sub>2</sub>Nおよび破壊型エナメル膜の様な金属コア基板のような他のセラミック基板がある。

本発明において最も広く用いられるのは、ICチップを金属リードフレームに接合することである。

これら基板のすべては、本発明において用いられる非オレフィン性ポリマー材料により濡らされる、高い表面エネルギーにより特徴づけられる。

#### C. プロセスパラメーター

本発明のプロセスを実施する場合、接着リボンを供給および切断するために、通常のリボンフィーダーを用いることが出来る。この型のリボンフィーダーは、電子産業においてしばしば用いられる。

通常のリボンフィーダーにおいては、ダイをアックするピックアップヘッドは、端部が開口した筈からなり、管内の真空により接着リボンをピックアップし、切断する。真空の適用は、基板上に置かれたパッドを変形する傾向がある。従って、この問題を避けるため、本発明者らは、気孔質チップを有する、改良したピックアップヘッドを考案した。この装置によると、パッドの全面に均一に真空が加えられ、パッドを有する表面が増加し、

生産ラインでは、接合操作が1秒以内に施される操作条件を用いることが好ましい。

時には、ラミネート工程は、熱移動および基板の濡れの速度、および接着強度を強化する、穏やかな、バターン状の洗浄作用を含むことが好ましい。

ラミネート工程が完了すると、接合されたチップは冷却される。このための特別の冷却プロセスは必要ない。室温における空冷で充分である。

なお、本明細書において、 $T_g$ 、 $T_b$ 、 $S_v$ は次のような意味である。

$T_g$  : ガラス転移点。

$T_b$  : 脆化点、即ち、材料が延性から脆性へと変化する温度。材料の脆性は約2%未満の破断点伸びにより特徴づけられる。

$S_v$  23℃で24時間測定して得た平衡水吸収。

本明細書において、「アモルファスポリマー」なる語は、50%未満の結晶化度を有するポリマーを意味する。

#### 試験の手順

そのため事実上、パッドの変形は生じない。

基板上に接着パッドを乗せる前に基板およびICチップを予熱するに際しては、両面を接着剤の $T_g$ 以上に加熱する必要はない。一方を加熱するのみで充分である。しかし、ある場合には、接合プロセスをスピードアップするために両面を加熱することが好ましい。接着剤はラミネート工程まで流れ出すことは好ましくないで、その $T_g$ 以上に接着剤を加熱することは必要ではない。

接着パッドが加熱された基板上に置かれるとき、それが置かれた位置に止まるように、少し圧力を加えることが必要である。少しの圧力は、加熱された基板から接着剤への初期熱移動を促進し、接着剤の表面は急速に粘着性となる。

基板とパッドとの間、およびICチップとパッドとの間の熱移動は、ラミネート圧がアSEMBリーに加えられるに従って続行する。このことは接着剤の流れをある程度もたらし、それにより接着パッドの厚さは、5秒以下、通常2秒以下の非常に短い滞留時間に0.5~5%減少する。多くの

#### 引張弾性率 - A S T M テスト D 8 8 2

他の引張特性の測定は、室温下で0.0125インチ/インチ・分の引張り率で、インストロン（商標）チスターを用いて行なった。テスト試料は、大きなシートから切断された0.25×4インチ(0.6×10cm)のものであった。

抽出可能なイオンは、接着剤試料を100℃または120℃で24時間、脱イオン水に浸漬し、Na、K、NH<sub>4</sub>、ClおよびSO<sub>4</sub>イオンの抽出量を測定することにより決定された。

水吸収 ( $S_v$ ) - A S T M テスト D 5 7 0 (24時間、73°F)

融点 ( $T_m$ ) - 差動走査熱量計 (D S C)

ガラス転移点 ( $T_g$ ) - 差動走査熱量計、冷却サイクルまたは機械的分光計、タンデルタ。

溶融物粘度 - 硬質ポリマーインストロンレオロメーター、コンプライアントポリマー、圧縮フローテスト。

本発明は、以下の実施例により更に良く理解され得る。

## 【実施例】

## 実施例 1-6

2つの低分子量ポリマーと1つの高分子量ポリマーの充填剤を含むものと含まないものからなる6個の接着リボンを製造し、それらの引張り特性をテストした。すべての引張りテストは、大きなシートから切断された0.25×4インチ(6.4×10.2cm)の長さのリボンに対して行われた。テスト結果を以下の表-1に示す。

表-1

接着パッドの引張り特性

実 施 例	1	2	3	4	5	6
ポ リ マ ー	ポリエーテルイミド	ポリエーテルイミド	アクリル樹脂	アクリル樹脂	アクリル樹脂	アクリル樹脂
充 填 材	なし	30容置%Ag	なし	30容置%Ag	なし	30容置%Ag
引張り弾性率 (注1)×10 <sup>5</sup> psi	4.0	10.9	0.5	1.3	1.0	3.4
厚 (ミル)	2.0	1.0	1.8	2.2	1.6	2.0
収 率 (%)	-	-	3.0	1.3	2.0	1.2
回 収 率 (注2)	94	-	50	45	50	-
破断点伸び (%)	-	1.2	-	-	-	1.7
伸 縮 率 (%)	-	-	10	10	5	-

注1: 0.125 インチ/インチ・分の伸縮率における1/2 %の伸び

注2: 2 %の伸びの後

表1のデータは、銀が充填された接着剤ストリップの引張り弾性率が充填剤を含まない材料のそれの約3倍であることを示している。このことは、剛性ポリマー（未充填弾性率 $3 \times 10^5$ ）およびブライアントポリマー（未充填弾性率 $3 \times 10^5$ ）の何れについても言えることである。

より高い剛性のポリ（エーテルイミド）ストリップは最大の弾性率を示すが、アクリルストリップはより低い弾性率を示す。より剛性の、即ちより非コンプライアントなポリマーは高い回収率および低い破断点伸びを示すが、よりコンプライアントなアクリルポリマーは低い収率および回収率であるが高い伸縮性を示す。より最適な特性の組合せを得るため、剛性およびコンプライアントポリマーの適合可能な混合物を用いることが出来る。

## 実施例 7-12

以下の実施例は、本発明に従って、充填および未充填の接着剤を用いたダイボンディングの現場テストに用いた操作条件を示す。接着剤の組成および接合条件を以下の表-2に示す。



表 - 2

製造テストのダイボンディングの組合条件

実 施 例	7	8	9	10	11	12
組 成	30%のAgが充填されたポリエーテルイミド	30%のAgが充填されたポリエーテルイミド	充填されていないポリエチレンフタレート	充填されていないポリエチレンフタレート	充填されていないポリエーテルイミド	15%のAgが充填されたポリエーテルイミド
リボンの寸法						
厚さ(ミル)	1.7	2.0(平均)	1.0	2.0	2.0	2.0
幅(ミル)	126	145	ダイ+6ミル	ダイ+6ミル	ダイ+6ミル	ダイ+6ミル
長さ(ミル)	83	145	ダイ+6ミル	ダイ+6ミル	ダイ+6ミル	ダイ+6ミル
熱的条件						
ヒーターブロックの表面温度(℃)	450	400	<del>315</del> 215	315	405	410
ダイの温度(℃) (推定)	100	100	100	100	100	100
接合時間(秒)	1	2	1	1	2	2
負 荷(g)	100	100	60	60	100	100
洗 淨	あり	なし	なし	なし	あり	あり

リードフレームの加熱：上記実施例7-12においては、一定の温度に維持された加熱ブロックと接触させることにより金属リードフレーム基板を加熱した。この手順においては、フレームの一面は加熱ブロックと接触し、他の面は常温にさらされる。これらの条件において、10ミル(254ミクロン)の厚さの銅または銀のリードフレームを、0.001秒未満の時間に、23℃から450℃の加熱ブロックの温度の10℃以内に加熱することが出来る。このことは、ブロックとリードフレームとの界面に熱抵抗が無ければ真実である。実際には、その界面には常に接触抵抗がある。しかし、この抵抗は、リードフレームをブロックに押付け、界面から空気層を除去することにより最少にすることが出来る。これらの点からみて、450℃までの広範な接合温度において、0.01秒未満の加熱時間を推定することには理由がある。

接着剤の加熱：加熱リードフレーム上の接着剤(23℃)を加熱するための瞬間的熱移動を計算

したところ、接着剤の温度は、0.09秒未満において、リードフレーム温度の10℃以内である。このことは、450℃まで加熱されたブロック上に置かれた2.5ミルの典型的未充填接着剤について言える。

上記結果をリードフレーム加熱工程と組合せることにより、リードフレームと未充填接着剤(2.5ミル以下の厚さ)とは、0.1秒未満において、室温から所要の温度に加熱され得る。

ICチップの加熱：実際には、接合のためチップを保持するコレットにより提供される非常に小さな熱移動面のため、大きな加熱体からの熱移動によりICチップを加熱することは困難であることがわかった。従って、接着剤と接触させる前に、加熱ブロックとの直接接触によりまたは加熱空気流により、ICチップを加熱することが好ましい。

21ミルの(533ミクロン)厚さのシリカを100℃から450℃に維持された加熱ブロックの10%以内に加熱するための瞬間的熱移動を計算したところ、加熱時間は0.75秒であった。

このことは、加熱ブロックからダイ表面への熱の流れが制限されないならば、常に正しい。介在する接着剤(2.5ミルまたは64ミクロンの厚さ)による熱の流れの抵抗を考慮すると、ダイの加熱時間は1.7秒に増加する。これらの計算においては、ダイコレットがある程度のダイの加熱を行ない、その温度を100℃に上昇させるという仮定がなされている。もしこの温度がコレットの加熱により増加し得るならば、ダイの加熱時間は1.7秒未満であろう。

上述の瞬間的熱移動の計算をまとめると、以下の通りとなる。

プロセス	加熱時間
銅または銀のリードフレームの加熱 (厚さ10ミル)	0.01秒
接着剤の加熱 (厚さ2.5ミル)	0.09秒
加熱ブロックによるダイの加熱 (厚さ21ミル)	1.7秒
全加熱時間	1.8秒

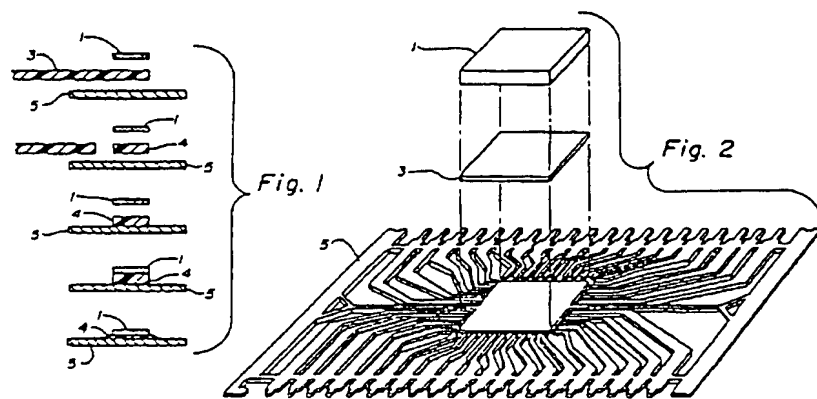
上記全加熱時間は、これらすべての部材、即ちリードフレーム、接着剤、およびダイを23℃から450℃まで加熱するために適用される。この計算された加熱時間は、全加熱時間の多くが費やされるダイの加熱はダイが450℃に加熱されるまで続行する必要がないので、最大の時間である。これは、接合が、加熱ブロックから流れるダイ表面で生ずるので、明かにこの場合である。更に、ダイ全体をそのように高い温度に加熱することは望ましくない。これらの計算から、これらすべての部材のアセンブリーのための全加熱時間は、ダイの一部が接合温度付近に加熱されるとき、約1秒であることは明かである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の方法による集積回路チップの接合工程を示す断面図、および第2図は、接合工程を示す断面図。

1…ICチップ、3…接着パッド、5…リードフレーム基板。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第1頁の続き

優先権主張

④発明者

④1987年3月30日④米国(US)④031,793

パイロン・クリスト

アメリカ合衆国、ペルシルバニア州 19317, チャッズ・

ス・サイアデイス

フオード、ボックス 430, アール・デュー 1